



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 46 874 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 08 L 83/04**  
C 08 K 3/00  
B 29 C 59/16  
B 41 M 5/28  
// C 08 K 13/02

⑲ Aktenzeichen: P 44 46 874.1  
⑳ Anmeldetag: 27. 12. 94  
㉑ Offenlegungstag: 4. 7. 96

DE 44 46 874 A 1

⑦ Anmelder:  
Bayer AG, 51373 Leverkusen, DE; FOBA Formenbau  
GmbH, 58513 Lüdenscheid, DE

⑧ Vertreter:  
Gremm, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 51467 Bergisch  
Gladbach

⑦ Erfinder:  
Naumann, Thomas, Dipl.-Kaufm., 51371 Leverkusen,  
DE; Aberle, Hans-Dieter, Dr., 58256 Ennepetal, DE

⑥ Entgegenhaltungen:  
EP 06 75 168 A1  
Kunststoffe 78 (1988) 8, S. 688-691;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Verfahren zur Herstellung von kontrastreich beschrifteten, aus Silicon bestehenden Gegenständen und deren Verwendung

⑤ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von kontrastreich beschrifteten, aus Silicon bestehenden Gegenständen und deren Verwendung.

DE 44 46 874 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von kontrastreich beschrifteten, aus Silicon bestehenden Gegenstände und deren Verwendung.

Wie bekannt ist, lassen sich sowohl organische Polymere, die bei Energieeinstrahlung sich verfärbende Füllstoffe enthalten, als auch spezielle Thermoplasten mittels Laserlicht beschriften (DE-A 39 17 294 und EP 0 190 997). Als Füllstoffe kommen dabei entweder Ruß oder Graphit oder aber farblose Zusatzstoffe, wie z. B. Kupfer(II)hydroxid-Phosphat und  $\text{MoO}_3$  in Frage.

Bisher war es sehr aufwendig, Siliconharze oder Siliconkautschuke dauerhaft zu beschriften, da Formteile aus diesen Materialien hauptsächlich im Siebdruckverfahren mit pastösen Siliconelastomerzubereitungen bedruckt und anschließend durch Temperatur- oder Luftfeuchtigkeitseinschluß vulkanisiert wurden. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß es zeit- und arbeitsaufwendig ist, und daß die Beschriftung nur für eine begrenzte Zeit abriebfest ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher die Bereitstellung eines Verfahrens zur schnellen Herstellung dauerhaft und kontrastreich beschrifteter Gegenstände aus Silicon.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß sich Gegenstände, wie z. B. Formteile, Folien und Fertigteile aus Silicon dauerhaft abriebfest mit Laserlicht beschriften lassen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren zur Herstellung von kontrastreich beschrifteten, aus Silicon bestehenden Gegenständen, wobei ein vernetztes Silicon gezielt mit Laserlicht bestrahlt wird.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren können als vernetztes Silicon alle gängigen additions-, peroxidisch- oder kondensationsvernetzten Siliconkautschuke und/oder -harze eingesetzt werden, die das Laserlicht absorbierende Zusatzstoffe a) enthalten.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren sind Zusatzstoffe a), die einzeln oder im Gemisch eingesetzt werden können, vorzugsweise anorganische Pigmente, Ruß, Metalloxide, wie z. B. Titandioxid, Eisenoxidrot, Eisenoxidgelb, Eisenoxidschwarz, Chromoxide, Kobaltoxide, anorganische Spinelle, Perlglanzpigmente, Bleichromate, Bariumsulfate, Zirkonsilikate sowie in reiner Form oder in Pastenform vorliegende Metall- und Legierungspulver, wie z. B. Aluminium, Zink, Kupfer, Messing. Der Einsatz von Ruß sowie Kupfer- und Messingpulver ist dabei bevorzugt.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Zusatzstoffe a) vorzugsweise in einer Menge von 0,005 bis 30, besonders bevorzugt 0,25 bis 10, ganz besonders bevorzugt 0,1 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmischung, eingesetzt.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung befindet sich auf dem vernetzten Silicon, zusätzlich mindestens eine weitere Siliconschicht, die in Gegensatz zur unterliegenden Siliconschicht mittels Laserlicht nicht oder nur schwach beschriftet wird.

Für die mittels Laserlicht nicht oder nur schwach beschriftbare Siliconschicht können alle additions-, kondensations- oder peroxidisch vernetzten Polysiloxankautschuke und/oder -harze eingesetzt werden, die gegebenenfalls Zusatzstoffe b) enthalten.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden als Zusatzstoffe b) in den durch das nicht oder nur schwach beschriftbaren Siliconschichten organische Pigmente, wie z. B. Chinacridon, Naphthol AS, Naphthol, Benzimidazon, Isoindulin, Isoindulinonpigmente, Perylen, Perinon, Thioindigo, Anthrachinon usw., eingesetzt.

Die Zusatzstoffe b) werden dabei vorzugsweise in einer Menge von 0,005 bis 2 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,02 bis 0,2 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmischung, eingesetzt.

Vorzugsweise sind die in dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzten Silicone Laminate aus einer mit Laserlicht beschriftbaren und mindestens einer, mittels Laserlicht nicht oder nur schwach beschriftbaren Siliconschicht.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht die durch Laserlicht nicht oder nur schwach beschriftbare Siliconschicht aus mehreren, aufeinanderliegenden, mit unterschiedlichen Zusatzstoffen b) ausgestatteten Siliconschichten.

Die obere, durch Laserlicht nicht oder nur schwach beschriftbare Siliconschicht besitzt vorzugsweise eine Dicke von 50 bis 1000  $\mu\text{m}$ , wobei die Schichtdicke der unteren mit Laserlicht beschriftbaren Siliconschicht beliebig groß sein kann.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die zu beschriftenden Gegenstände, wie Formteile, Folien und Fertigteile vorzugsweise dem Laserlicht eines kontinuierlich angeregten Nd : YAG-Lasers einer Wellenlänge von 1064 nm ausgesetzt. Die Bestrahlungsdauer ist dabei bekanntermaßen von dem eingesetzten Material und der Art des Beschriftungsverfahrens in starkem Maße abhängig.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das für die Beschriftung notwendige Laserlicht durch einen kontinuierlich angeregten akustooptisch gütegeschalteten Nd : YAG-Laser, der im Grundmode oder frequenzvervielfacht strahlt, einen anderen Festkörperlaser, einen  $\text{CO}_2$ -Laser oder einen Excimerlaser erzeugt.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt die Beschriftung der Gegenstände durch Ablenkung des Laserstrahls über rechnergesteuert drehbare Spiegel (Galvooptik) oder durch Abbilden einer Maske auf den Gegenstand (Maskenoptik). Bei der Galvooptik wird der Laserstrahl über rechnergesteuert drehbare Spiegel abgelenkt und auf das Werkstück fokussiert.

Bei der Herstellung der zu beschriftenden Gegenstände werden der unvernetzten Siliconpolymermischung gegebenenfalls Zusatzstoffe a) beigegeben und daraus nach den gängigen Verfahren Gegenstände, wie Formteile, Folien oder Fertigteile hergestellt. Anschließend werden diese mit Hilfe eines Nd : YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1064 nm bestrahlt.

Zur Herstellung der aus Laminaten aus einer mit Laserlicht beschriftbaren und mindestens einer darüberliegenden, mit Laserlicht nicht oder nur schlecht beschriftbaren Siliconschicht werden die Schichten aus unvernnetzten Siliconpolymermischungen und den jeweils notwendigen Zusatzstoffen b) separat gemischt, aufeinandergepreßt und vulkanisiert. Anschließend wird das so hergestellte Folienmaterial mit einem Laser (Wellenlänge 1064 nm) bestrahlt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist zudem die Verwendung der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren kontrastreich beschrifteten Gegenstände aus Silicon als Folien, Fertig- und Formteile. Die beschrifteten Gegenstände sind überall da einsetzbar, wo elastische Materialien beschriftet werden müssen.

Die beschrifteten Gegenstände werden vorzugsweise in Siliconschichtmatten für elektronische Geräte, wie z. B. stationäre und mobile Telefone, Computertastaturen und Tastaturen, wie Fernbedienungen, Videokameras etc. oder im Automobilbereich eingesetzt.

Die Erfindung wird an den folgenden Beispielen erläutert. Die Beispiele wirken jedoch nicht limitierend.

#### Ausführungsbeispiele

Sofern nicht anders genannt, werden in den Beispielen handelsübliche zweikomponentige Flüssig-Silicon-Kautschuk-Mischungen (ISR) mit folgenden typischen Eigenschaften verwendet:

Aussehen	transparent	
Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	1,12	20
Viskosität in mPa · s bei Schergeschwindigkeitsgefälle ( $\dot{\gamma} = 10 \text{ s}^{-1}$ )	650000	
Mischverhältnis der Komponenten A : B	1 : 1	
Mechanische Eigenschaften gemessen an Vulkanisaten, 10'/175°C		25
Härte (Shore A) DIN 53 504	48	
Zugfestigkeit (MPa) DIN 53 504	8,5	
Bruchdehnung (%) DIN 53 504	550	

Zur Herstellung einschichtiger Prüfplatten werden die Komponenten A und B im Verhältnis 1 : 1 zusammen mit den unten angegebenen Zusätzen, z. B. Farbpasten, Pigmente, Metallpulver etc., gemischt. Als Farbpasten wurden dabei, sofern nicht anders angegeben, Mischungen des jeweils genannten Zusatzes mit einem vinylendgestoppten Polydimethylsiloxan eingesetzt. Das Mischen der Komponenten, Zusätze bzw. Farbpasten erfolgt mittels eines Rührwerkes, z. B. handelsüblicher Küchenmixer, wobei die Mischdauer 3 Minuten beträgt. Die Mischung wird in eine Prüfplattenform mit einer Kavität von 160 mm × 260 mm × 2 mm mit einem 30%igen Überschuß gefüllt. Der gefüllte Kompressionsrahmen wird in eine auf 75°C vorgeheizte Presse eingeführt und anschließend mit einem Druck von 15 t komprimiert und auf 175°C hochgeheizt. Bei dieser Temperatur wird 10 Minuten ausvulkanisiert. Die entformten Prüfplatten werden anschließend belastet.

Zur Herstellung, zweischichtige Prüfplatten (Laminat) wird analog obengenanntem, Verfahren zunächst eine 1 mm dicke Prüfplatte in einer entsprechenden Prüfplattenform hergestellt. Die vulkanisierte ca. 1 mm dicke Prüfplatte wird in eine Prüfplattenform von 2 mm Dicke eingelegt und dann mit der Mischung der zweiten Schicht analog wie oben beschrieben gefüllt und vulkanisiert. Anschließend wird das Laminat belastet.

Die Versuchsergebnisse und Einsatzmengen sind in nachfolgender Tabelle 1 aufgelistet:

Tabelle 1

Bei- spiel	Zusammensetzung	be- schrift- bar	Schrift abrieb- fest	Schrift- farbe	Farb des Unter- grunds
1	LSR 50 Shore A, transparent	nein	-	-	transparent
2	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farb- paste mit 25 Gew.-% eines Eisenoxidrotpigments	ja	ja <sup>1</sup>	schwarz	rotbraun
3	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farb- paste mit 25 Gew.-% eines Chrom-Antimon-dotierten Rutilpigments	ja	ja	graugrün	maisgelb
4	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farb- paste mit 20 Gew.-% einer Rußpaste <sup>2</sup>	ja	nein	weiß	schwarz
5	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farb- paste mit 17 % TiO <sub>2</sub>	ja	ja	braun	weiß
6	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farb- paste mit 11 Gew.-% TiO <sub>2</sub> , 5 Gew.-% Kobalt-Alumi- nium-Spinell CoAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Pig- ment, 1 Gew.-% einer Ruß- paste <sup>2</sup>	ja	ja	braun	grau
7	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farb- paste mit 21 Gew.-% eines Chromoxidgrünpigments	ja	ja	schwarz	grün

Bei- spiel	Zusammensetzung	be- schrift- bar	Schrift abrieb- fest	Schrift- farbe	Farbe des Unter- grunds
8	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farbpaste mit 27 Gew.-% eines Kobalt-Aluminium-Spinell $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ Pigments	ja	ja	grau	blau
9	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farbpaste mit 20 Gew.-% eines Spinell-Mischphasenpigments $(\text{Co,Ni,Zn})_2(\text{Ti,Al})\text{O}_4$	ja	ja	schwarz	lichtgrün
10	Laminat, Unterschicht: LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farbpaste mit 20 Gew.-% einer Rußpaste <sup>2</sup> Oberschicht: transparentes LSR 50 Shore A	ja	ja	weiß	schwarz
11	Laminat, Unterschicht LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farbpaste, mit 20 Gew.-% einer Rußpaste <sup>2</sup> Oberschicht: transparentes LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 1,2 Gew.-% einer Farbpaste mit 5 Gew.-% eines organischen roten Chinacridon Pigmentes	ja	ja	rot	schwarz
12	0,5 mm dicke Platte aus LSR 30 Shore A, eingefärbt mit 1 Gew.-% eines Perlglanzpigmentes (mit $\text{TiO}_2$ umhüllter Glimmer)	ja	ja	braun	weiß
13	0,5 mm dicke Platte aus LSR 30 Shore A, eingefärbt mit 1 Teil Aluminiumpulver mit einem Schüttgewicht von typisch 0,2 l/kg	ja	ja	braun	silber
14	0,5 mm dicke Platte aus LSR 30 Shore A, eingefärbt mit 0,5 Gew.-% Messingpulver	ja	ja	transparent	golden

Bei- spiel	Zusammensetzung	be- schrift- bar	Schrift- abrieb- fest	Schrift- farbe	Farbe des Unter- grunds
15	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farbpaste mit 15 Gew.-% des organischen Pigmentes Orange 43	nein	-	-	orange
16	LSR 50 Shore A, eingefärbt mit 2 Gew.-% einer Farbpaste mit 20 Gew.-% des organischen Pigmentes Red 166	nein	-	-	rot
17	0,5 mm dicke Platte aus LSR Shore A, eingefärbt mit 1 Gew.-% Kupferpulver	ja	ja	trans- parent	kupferrot

<sup>1</sup> nach Abwischen einer grauen Ascheschicht

<sup>2</sup> bestehend aus 75 Gew.-% eines vinylendgestoppten Polydimethylsiloxans einer Viskosität von 10 Pa.s und aus 25 Gew.-% eines Furnace Rußes mit einer BET-Oberfläche von 265 m<sup>2</sup>/g.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von kontrastreich beschrifteten, aus Silicon bestehenden Gegenständen, dadurch gekennzeichnet, daß ein vernetztes Silicon mit Laserlicht gezielt bestrahlt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als vernetztes Silicon additions-, kondensations- oder peroxidisch vernetzte Polysiloxankautschuke und/oder -harze eingesetzt werden, die Zusatzstoffe a) enthalten.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Zusatzstoffe a), die einzeln oder im Gemisch eingesetzt werden können, anorganische Pigmente, Ruß, Metalloxide, anorganische Spinelle, Perlglanzpigmente, Bleichromate, Bariumsulfate, Zirkonsilikate sowie in reiner Form oder in Pastenform vorliegende Metall- und Legierungspulver sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzstoffe a) in einer Menge von 0,005 bis 30 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmischung, eingesetzt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf dem vernetzten Silicon zusätzlich mindestens eine weitere Siliconschicht befindet, die im Gegensatz zur untenliegenden Siliconschicht mittels Laserlicht nicht oder nur schwach beschriftet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Siliconschicht additions-, kondensations- oder peroxidisch vernetzte Polysiloxankautschuke und/oder -harze eingesetzt werden, die gegebenenfalls Zusatzstoffe b) enthalten.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzstoffe b) organische Pigmente eingesetzt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzstoffe b) in einer Menge von 0,005 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmischung, eingesetzt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenstände dem Laserlicht eines kontinuierlich angeregten akustooptisch gütegeschalteten Nd : YAG-Lasers von 1064 nm Wellenlänge ausgesetzt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das für die Beschriftung notwendige Laserlicht durch einen kontinuierlich angeregten akustooptisch gütegeschalteten Nd:YAG-Laser, der im Grundmode oder frequenzvervielfacht strahlt, andere Festkörperlaser, einen CO<sub>2</sub>-Laser, oder einen Excimerlaser erzeugt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschriftung der Gegenstand durch Ablenkung des Laserstrahls über rechnergesteuert drehbar Spiegel oder durch Abbildung einer Maske auf den Gegenstand erfolgt.

12. Verwendung der kontrastreich beschrifteten aus Silicon bestehenden Gegenstände als Fertigungs- und Formteile.